

ПОРИСТАЯ КЕРАМИКА, ПОЛУЧЕННАЯ ИЗ ОКСИДА И ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Р.В. Левков, И.А. Жуков, С.П. Буякова, С.Н. Кульков

Исследование пористой корундовой керамики полученной из оксида и гидроксида алюминия. Влияние исходных металлических порошков на ее структуру и свойства. Установление зависимости порового пространства в образцах от температуры спекания. Выявление прочностных характеристик исследуемых образцов.

Ключевые слова: керамика, оксид алюминия, гидроксид алюминия.

Среди многообразия современных материалов керамика занимает особое место благодаря ее физическим и химическим свойствам. Высокая коррозионная стойкость, термостойкость, стойкость к радиационным воздействиям, биологическая совместимость обеспечивают керамике приоритетное положение по сравнению с металлами и полимерами при изготовлении таких изделий как биоимпланты, носители катализаторов, фильтры [1-5]. Наибольшей способностью сохранять структуру и свойства в условиях воздействия агрессивных сред без деградации свойств, коррозионной и химической стойкостью, высоким значениям прочности отвечают материалы из оксида алюминия. Керамика на основе оксида алюминия с заданной пористостью, размером и формой пор должным образом соответствуют требованиям, предъявляемым к носителям катализаторов, фильтрам и биоимплантам. На сегодняшний день известно множество технологических подходов, обеспечивающих необходимый объем порового пространства в керамике. Наиболее распространенный и предпочтительный, с точки зрения регулирования пористости является метод, основанный на использовании органических порообразующих добавок. Такой метод имеет ряд преимуществ, в первую очередь, это доступность и простота управления пористостью. Однако существует недостаток – это присутствие в полученном пористом материале продуктов горения порообразователя - углерода и его соединений. Это является недопустимым для материалов медицинского назначения и некоторых носителей катализаторов. Избежать присутствия посторонних примесей позволяет метод, основанный на использовании гидроксидов. Например, структурная перестройка гидроксида алюминия в широком интервале температур неизбежно приводит к появлению пористости [6; 7]. Хотя

метод, основанный на использовании гидроксидов известен давно, в литературе встречается малое количество работ посвященных пористым керамикам полученным таким способом. Все вышеизложенное определило **цель работы** – Изучение влияния структуры и свойств порошков гидроксидов и оксидов алюминия на структуру и свойства получаемых корундовых керамик.

Для получения пористой керамики использовались порошки гидроксидов алюминия структурной модификации гиббсит, гидратированный оксид алюминия, полученный разложением алюминатного раствора и порошки оксидов алюминия, один из которых был получен плазмохимическим методом, другой порошок оксида алюминия представлял собой технический глинозем марки Г00. Изменение объема порового пространства в керамике обеспечивалось варьированием количества гидроксида алюминия в смеси с порошками оксида алюминия. Объемная доля порообразователей составляла от 1 до 50 %. Порошки смешивались в барабанной мельнице в течение 24 часов. Полученные смеси засыпались в стальную пресс-форму и прессовались при давлении до 200 МПа. Спекание прессовок осуществлялось на воздухе при температурах 1300 - 1500 °С.

Установлено, что после спекания образцов при температуре 1300°С в структуре керамики наблюдались зерна оксида алюминия формы близкой к сферической и неправильной формы. В образцах, спеченных при температуре 1400°С и 1500°С, зерна оксида алюминия имели преимущественно сферическую форму (рисунок 1). Для всех образцов, независимо от температуры спекания, характерно присутствие межчастичной пористости. Спекание - это термообработка порошка, смеси порошков или формовок при температуре ниже температуры плавления хотя бы

одного из компонентов, проводимая с целью консолидации и обеспечения определенного комплекса механических и физико-химических свойств. На конечной стадии спе-

кания пористое тело содержит в основном изолированные поры и его уплотнение является следствием уменьшения числа и объема пор.

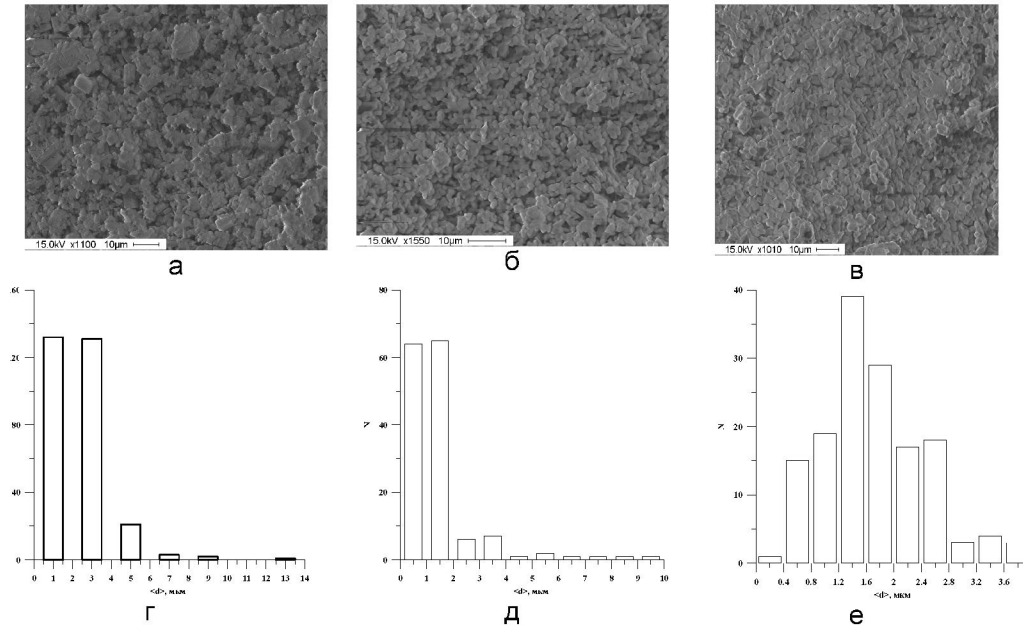


Рисунок 1 - (а,б,в,г,д,е). Изображения структуры керамики и распределения пор по размерам после спекания образцов при температурах: а – 1300°C, б – 1400°C, в – 1500°C.

Таблица 1 - Свойства керамики из $Al_2O_3 \cdot 4H_2O$

Температура спекания	Усадка, %	Прочность на сжатие, МПа	Пористость, %	S уд.пов. м ² /г
1300°C выдержка 1 часа	7	6 ± 0.5	63 ± 2	3
1400°C выдержка 1 часа	18	110 ± 5	50 ± 3	<1
1500°C выдержка 1 часа	30	800 ± 15	20 ± 5	<1

Вследствие чего при увеличении температуры спекания уменьшается общая доля межчастичных пор, одновременно с этим уменьшается и пористость полученных материалов. Общая пористость образцов керамик спеченных при 1300 °С составляла 60 %, а для образцов, спеченных при температуре 1500 °С, пористость не превышала 20 %. В керамиках, полученных при температуре 1400 °С, пористость составляла около 45 %.

Исследования механических свойств полученных образцов керамик показали, что при увеличении температуры спекания происходит значительное увеличение прочности на сжатие с 6 МПа при 1300 °С до 800 МПа при 1500 °С соответственно (табл. 1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Третьяков Ю.Д. Керамика в прошлом, настоящем и будущем / Ю.Д. Третьяков // Соросовский образовательный журнал. - №6. - 1998. - С. 53 – 59.
- 2.Матренин С.В. Техническая керамика / С.В. Матренин, А.И. Слосман // Учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. - 75 с.
- 3.Шевченко В.Я. Техническая керамика / В.Я. Шевченко, С.М. Баринов. – М.: Наука, 1993. - 112 с.
- 4.Лукин Е.С. Современная оксидная керамика и области ее применения / Е.С. Лукин, Н.А. Макаров, А.И. Козлов и др. // Конструкционные материалы. – 2007. – С. 4 – 13.
- 5.Лукин Е.С. Современная высокоплотная оксидная керамика с регулируемой микроструктурой. Ч. IV. Технологические методы получения высоко-

ПОРИСТАЯ КЕРАМИКА, ПОЛУЧЕННАЯ ИЗ ОКСИДА И ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ

дисперсных порошков для многокомпонентной керамики / Е.С. Лукин // Огнеупоры и техническая керамика. - 1986. - № 9. - С. 2 – 10.

6. Козлова А.В. Структура и свойства оксид-гидроксидных материалов $ZrO_2-Al_2O_3$ / И.А. Жуков, С.П. Буякова, и др. // Изв. вузов. Физика. - 2010. - № 12/2. - С. 172 – 176.

7. Буякова С.П. Структура и свойства пористой керамики $ZrO_2-Al_2O_3$ / И.А. Жуков, А.В. Козлова и др. // Изв. вузов. Физика. - 2011. - Т. 54. - № 9/2. - С. 120 – 124.

8. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография. - М.: Металлургия, 1970. - 376 с.

Левков Руслан Викторович — студент 5-го курса физико-технического факультета Томского государственного университета. Тел. 8-(913)-888-84-05,

E-mail: Levko.r.v@mail.ru

Буякова Светлана Петровна - д.т.н., профессор -, м.н.с. ИФПМ СО РАН,

Жуков Илья Александрович - к.т.н.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, 634021, г.Томск, просп. Академический, 2/4